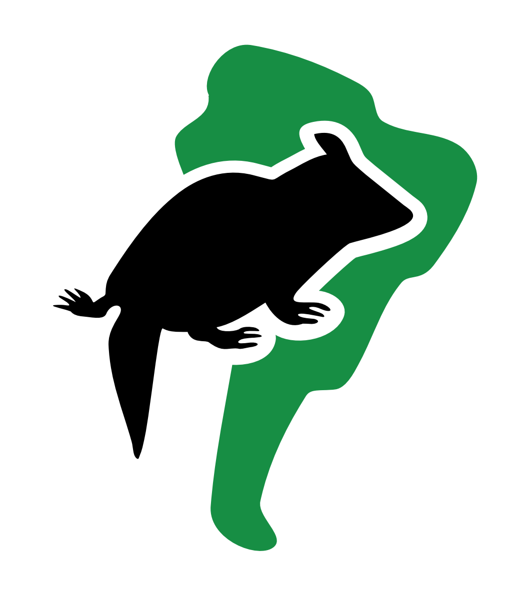


NOTAS SOBRE

MAMÍFEROS SUDAMERICANOS

SAREM

Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos

Notas sobre Mamíferos Sudamericanos 2022, vol. 4
DOI: https://doi.org/10.31687/SaremNMS22.11.1
Versión on-line ISSN 2618-4788





Evaluación de dos métodos alternativos a las caravanas para la identificación de roedores

Santiago R. Carrizo*, Malena Rospide* e Isabel E. Gómez Villafañe

Laboratorio de Ecología de Poblaciones. Departamento de Ecología, Genética y Evolución (DEGE). Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEBA - UBA - CONICET). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. [correspondencia: isabelgv@ege.fcen.uba.ar]
*ambos autores aportaron equitativamente en la investigación.

Citación: Carrizo, S. R., M.Rospide, & I. E. Gómez Villafañe. 2022. Evaluación de dos métodos alternativos a las caravanas para la identificación de roedores. Notas sobre Mamíferos Sudamericanos 4:e22.11.1.

RESUMEN
Uno de los métodos más utilizados para identificar roedores en estudios de campo es la colocación de caravanas en las orejas, sin embargo, es frecuente que se pierdan por diversos motivos. En este trabajo exploramos formas alternativas de marcado. Se realizaron perforaciones en orejas, y tatuajes en dedos, cola y orejas en ratones de laboratorio. Los tatuajes permanecieron en todos los individuos y no presentaron efectos adversos. Las perforaciones mostraron enrojecimiento y/o caída del cartílago circundante a la herida. La aplicación de la técnica de tatuaje en roedores silvestres corroboró la factibilidad de la metodología y la visibilidad de las marcas.

Palabras clave: ecología, marcas, roedores, tatuajes

ABSTRACT - Evaluation of two alternative methods to ear tagging for rodent identification
One of the most used methods to identify rodents in field studies is the placement of ear tags, however, it is common for individuals to lose them. In this paper, we explore alternative marking forms. Ear punching, finger, tail, and ear tattoos were performed on laboratory mice. The tattoos remained in all individuals and no adverse effects appeared. The perforations showed redness and/or fall of the cartilage inhibited the wound. The application of the tattoo technique in wild rodents corroborated the feasibility of the methodology and the visibility of the marks.

Keywords: ecology, marks, rodents, tattoos

La identificación de individuos en estudios ecológicos y parasitológicos de roedores resulta fundamental para hacer un seguimiento de los mismos, tanto en el tiempo como en el espacio. Tradicionalmente, en los estudios de campo, se utilizan caravanas numeradas en las orejas para poder identificarlos, sin embargo, es frecuente encontrar

Recibido el 29 de julio de 2022. Aceptado el 13 de octubre de 2022. Editor asociado: Daniel Udrizar Sauthier.



individuos con orejas lastimadas donde se dificulta reconocer si es debido a heridas circunstanciales o al arranque de las mismas (Gómez Villafañe, comentario personal). La pérdida de la marca y por ende la identificación de los individuos, dificulta el reconocimiento de las recapturas, lo que provoca pérdida de datos ecológicos, comportamentales y parasitológicos, entre otros. Los objetivos de este trabajo fueron identificar los métodos de marcado más utilizados en los últimos tiempos, evaluar la permanencia y reconocimiento de diferentes marcas, utilizando técnicas alternativas a la colocación de caravanas y determinar su aplicabilidad en el trabajo de campo.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la página Google Scholar de artículos originales publicados en los últimos tres años donde se detalla el modo en que se individualizan y marcan a los roedores silvestres. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron: “roedores”, “marca”, “recaptura” (Anexo 1). En base a esta búsqueda se observó que los principales métodos de marcado de roedores silvestres utilizados para estudios a largo plazo, a nivel mundial, incluyeron los transmisores o microchips, el corte de falanges y las caravanas numeradas. Los tres métodos se utilizaron en la misma proporción. El uso de microchips es una metodología que se encuentra limitada principalmente a la capacidad económica del grupo de investigación que lo realice. El corte de falanges es usado cada vez con menor frecuencia debido a que puede perjudicar el comportamiento de los individuos, recomendándose solo en casos particulares de estudio (Pavone et al. 1985; National research council 2010). La aplicación de caravanas es la forma de marcado mayormente utilizada en América debido a que tiene un amplio margen de códigos posibles, no generan perjuicios en la salud de los animales y no son tan costosas como los aparatos de rastreo (Cover et al. 1989; Donovan & Brown 2004). Sin embargo, esta última técnica, tiene la desventaja, como se mencionó anteriormente, de que la marca puede perderse fácilmente. Además de estas tres técnicas, en la bibliografía disponible se encontraron artículos en los cuales se aplicaba el teñido y corte de pelo, pero estas técnicas eran utilizadas para estudios a corto plazo.

Con el fin de probar técnicas alternativas a la aplicación de caravanas se realizó un estudio experimental en 10 ratones macho de *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) pertenecientes a la cepa CF1, provenientes del Bioterio Central de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. El estudio se llevó a cabo bajo los lineamientos dispuestos por las guías ARRIVE (Percie du Sert et al. 2020), en donde se establece un criterio de minimización en la cantidad de individuos a utilizar. Se seleccionaron individuos machos para poder analizar la permanencia de las marcas ante comportamientos agresivos, más comúnmente desarrollados en este sexo que entre hembras.

Los métodos de identificación aplicados en el trabajo experimental fueron la perforación en las orejas y el tatuado en diferentes partes del cuerpo (Tabla 1; Figs. 1, 2 y 3). Se monitoreó la permanencia de las marcas semanalmente, durante un mes, a partir del 1 de junio de 2022. Durante la realización de estas prácticas en laboratorio, debido a que el objetivo era evaluar la efectividad de la técnica independientemente de la eficiencia temporal, los ratones fueron anestesiados con una mezcla de 0,8 ml de ketamina y 0,2 ml de xilacina, aplicada vía intraperitoneal. Durante el tiempo de experimen-

tación, los roedores fueron alojados en el Bioterio Central, en cajas de plástico que contuvieron cinco individuos cada una. Las perforaciones fueron hechas con un sacabocados (Kent Scientific) en los extremos distales de las orejas. Se realizaron distintas combinaciones de perforación: en una oreja (ratones R1, R2, R3, R4, R5 y R7), en dos orejas (ratones R8, R9 y R10) o dos perforaciones en la misma oreja (ratón R6; Tabla 1). Los tatuajes fueron realizados utilizando una aguja hipodérmica (25Gx5/8) y tinta de tatuajes para humanos color verde (Solid Ink). Se introdujo la aguja, previamente sumergida en la tinta, lo más paralelamente posible a la superficie de la piel de los individuos, penetrando la capa más superficial de la misma, y posteriormente reingresando la aguja repetidamente por el mismo orificio. Los tatuajes, en forma de punto, fueron realizados en las orejas (Fig. 1), en las almohadillas de las falanges de las patas traseras (a excepción del ratón R5, que fue tatuado a un costado de la pata izquierda; Fig. 3), y en el lado proximal dorsal y/o ventral de la cola (Fig. 2). La elección de las falanges, a pesar de ser una zona de mucho desgaste que podría implicar la pérdida de la marca, se basó en la cantidad de posibles combinaciones de marcas que permite utilizar (códigos similares que se usaron tradicionalmente con el corte de falanges).

Cuatro de los cinco individuos que compartieron una de las cajas (individuos R6 a R9; Tabla 1) presentaron infecciones en las perforaciones realizadas con el sacabocado, que provocaron enrojecimiento y/o pérdida del cartílago circundante a la perforación (Fig. 2). Los individuos que convivieron en la otra caja (R1 al R5; Tabla 1) no presentaron infecciones. Esto podría deberse a que en la caja de los ratones R6 a R10 se observó un comportamiento agresivo entre los individuos, no así en la otra caja, lo que podría haber favorecido la infección de las heridas. Todos los tatuajes aplicados en las diferentes partes del cuerpo de los roedores (Tabla 1) permanecieron visibles para todos los individuos y no desarrollaron efectos adversos durante el tiempo de estudio (Figs. 1, 2 y 3).

Posteriormente, en función de los resultados previamente expuestos, y con el objetivo de corroborar la visibilidad de las marcas en individuos de pelaje oscuro, y su factibilidad a campo, se realizaron tatuajes en roedores silvestres: dos individuos de *Akodon azarae* (Fischer, 1829) de la provincia de Buenos Aires y 115 individuos de *Akodon montensis* (Thomas, 1913) de la provincia de Misiones. En los dos individuos de *A. azarae* se realizaron tatuajes en las orejas, en la base de la cola, y en las almohadillas de las falanges de las patas traseras (ratones R11 y R12; Tabla 1). A los individuos de *A. montensis* se les aplicó el tatuaje en la base de la cola. En esta segunda etapa se administró anestésico inhalante (Isoflurano) para manipular a los roedores, sin necesidad de aplicar anestesia inyectable. Los individuos no mostraron signos de dolor o incomodidad durante los escasos segundos en los que se realizó el proceso. Inmediatamente después, los roedores fueron liberados. Setenta y tres individuos pudieron ser recapturados al día siguiente, y todos los tatuajes se encontraron visibles y sin muestras de infección (Fig. 4).

Estos resultados indicarían que la utilización de tatuajes como método de identificación en roedores sería efectiva, y que sería factible en estudios de campo. Además, dado que se observaron infecciones en algunos de los ratones de laboratorio marcados

mediante sacabocados (Fig. 2), y que en la naturaleza estos animales están expuestos a condiciones de menor asepsia, el riesgo de infección en las perforaciones sería mayor, y por tanto más probable la pérdida de marcas. Por otro lado, la diferencia en la coloración del pelaje entre los individuos albinos del bioterio y los silvestres de color pardo, no representó una desventaja para la visibilidad de los tatuajes (Fig. 4). Se recomienda la elección de colores de tinta que permitan la visibilidad de la marca teniendo en cuenta la coloración del pelaje de los roedores a identificar, y aplicar diferentes colores, a fin de aumentar el número de posibles códigos de identificación en un mismo sitio y/o momento de muestreo. Por otro lado, comparando las zonas donde se probaron las marcas, aquellas marcas realizadas en la cola resultan más fáciles para aplicar, dado el mayor tamaño y la firmeza del tejido sobre el que se trabaja respecto del resto. Por lo tanto, se concluye que el tatuaje en la base de la cola es la metodología más efectiva para reemplazar el uso de caravanas. Sería recomendable realizar un seguimiento de los tatuajes en roedores silvestres a más largo plazo, de manera de poder evaluar su permanencia, incluyendo otros factores no considerados en este estudio como la humedad, la radiación solar y la temperatura.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de Fabrizio Grouman e Ilán Shalóm en la observación de los roedores de laboratorio; y a Marcelo Gamboa, Victoria Vadell, Eliana Burgos, Camila Haene y Carolina Ramos en la captura de roedores en el campo.

FINANCIACIÓN

La financiación fue otorgada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnología, la Universidad de Buenos Aires y el Consejo Nacional de Investigaciones Cien-

Tabla 1. Marcas realizadas a los roedores del bioterio (*Mus musculus* R1 a R10) y a dos individuos de *Akodon azarae* (R11 y R12). Las marcas verdes corresponden a los tatuajes, y las negras a las perforaciones con sacabocados. Imágenes obtenidas de BioRender© (www.biorender.com.). **Table 1.** Marks applied in mice breed in the animal facilities (*Mus musculus* R1 to R10) and two *Akodon azarae* individuals (R11 and R12). Green dots represent the applied tattoos, and black dots the ear-punches. Images obtained from BioRender© (www.biorender.com).

Ratón	Orejas	Cola (dorsal/ventral)	Dedos (patas traseras)
R 1 39 g ♂			
R 2 33 g ♂			
R 3 38 g ♂			
R 4 36 g ♂			
R 5 35 g ♂			
R 6 34 g ♂			
R 7 33 g ♂			
R 8 35 g ♂			
R 9 35 g ♂			
R 10 33 g ♂			
R 11 31 g ♀			
R 12 30 g ♂			

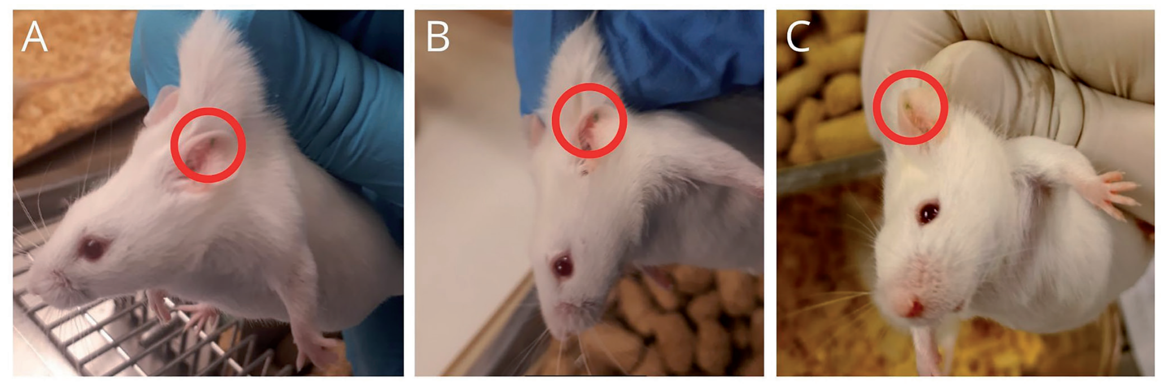


Figura 1. Tatuaje en la oreja izquierda (A) a una, (B) dos y (C) tres semanas después de realizarlo (ejemplar R1). **Figure 1.** Tattoos on left ear (A) one, (B) two and (C) three weeks after made (individual R1).

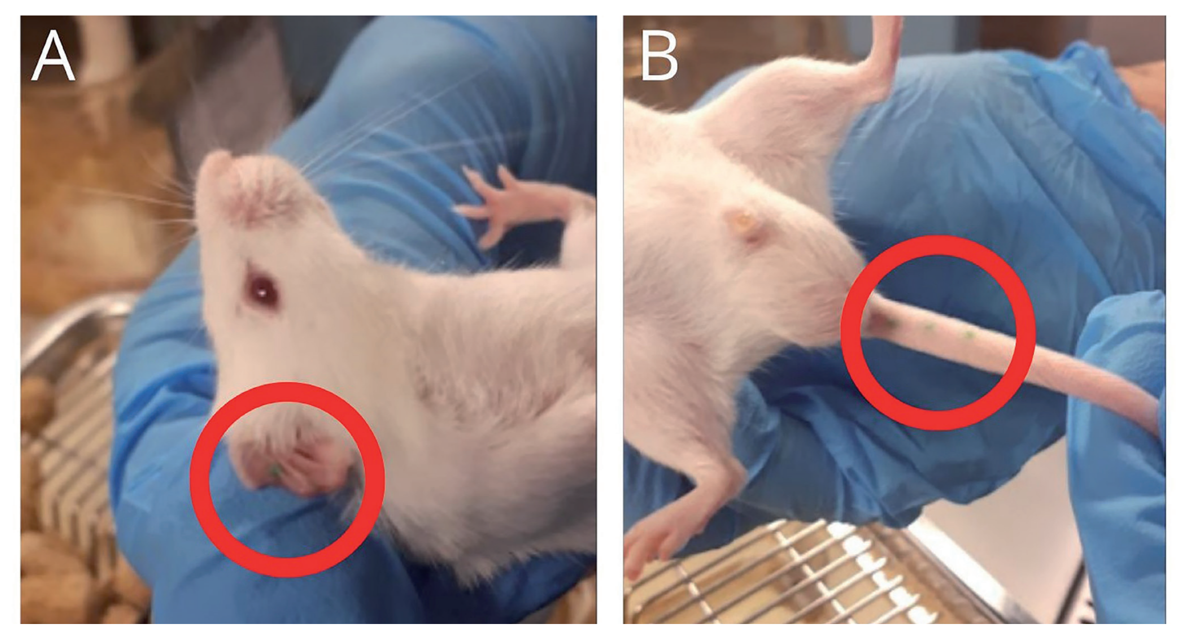


Figura 2. (A) Oreja derecha con una sección de cartílago perdida por una infección producto de la perforación realizada (ejemplar R6) y (B) tatuajes en el lado ventral de la cola (ejemplar R9). **Figure 2**. (A) Right ear without a cartilage section, lost by an infection produced by the ear-punch (individual R6) and (B) ventral side tail tattoo (R9 individual).

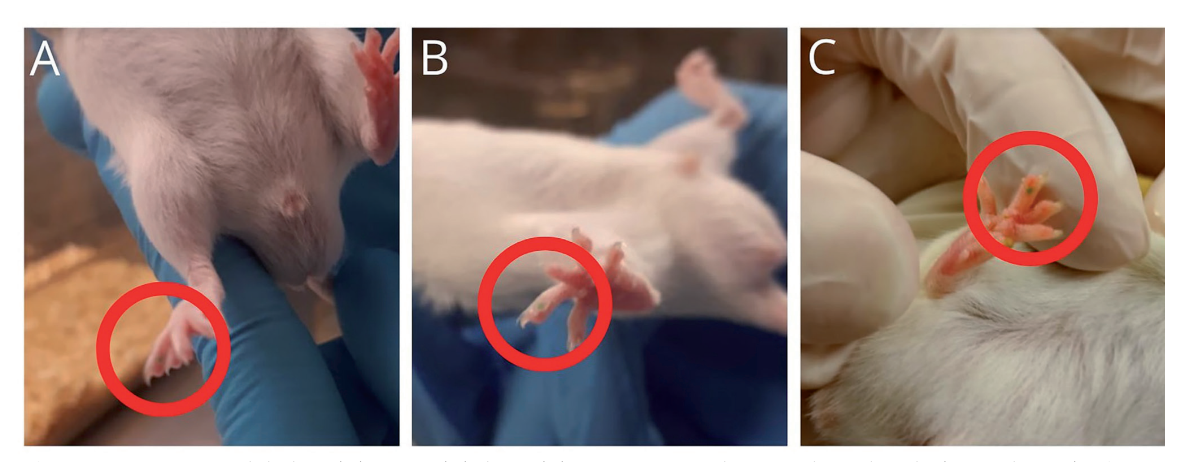


Figura 3. Tatuaje en el dedo 2 (A) a una, (B) dos y (C) tres semanas después de realizarlo (ejemplar R8). **Figure 3.** Tattoos on finger 2(A) one, (B) two and (C) three weeks after made (individual R8).

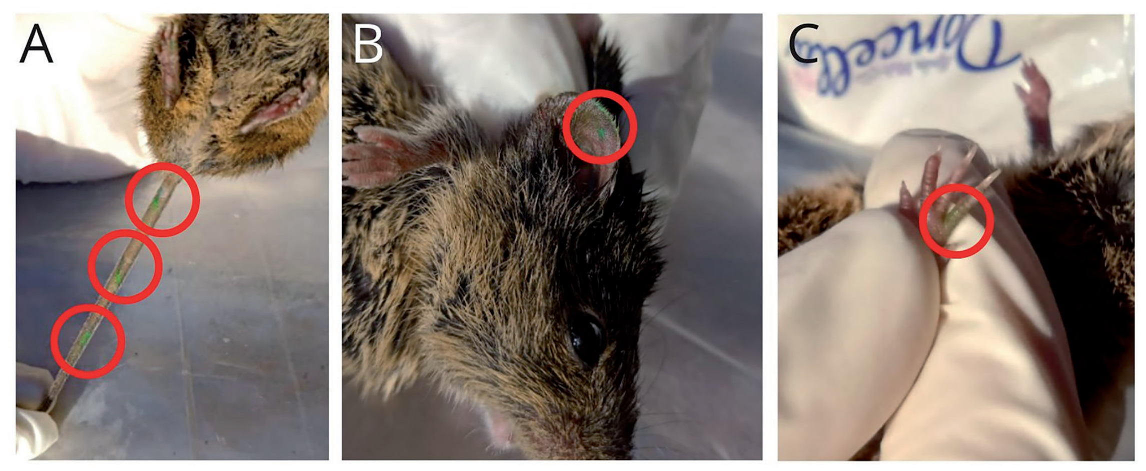


Figura 4. Tatuajes en (A) la cola, (B) oreja izquierda y (C) dedo 4 el día de su aplicación (ejemplar R12). **Figure 4.** Tattoos on (A) tail, (B) left ear and (C) finger 4 on the day of their applications (individual R12).

tíficas y Técnicas.

LITERATURA CITADA

COVER, C. E., C. M. KEENAN, & G. E. BETTINGER. 1989. Ear-tag–induced *Staphylococcus* infection in mice. Lab Animal 23:229–233. https://doi.org/10.1258/002367789780810482

DONOVAN, J., & P. BROWN. 2004. Animal identification. Current Protocols in Neuroscience 4:4E. https://doi.org/10.1002/0471142301.nsa04es27

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2010. Guide for the care and use of laboratory animals, 8va edición. The National Academies Press. Washington, EEUU. https://doi.org/10.17226/13250

PAVONE, L. V, & R. BOONSTRA. 1985. The effects of toe clipping on the survival of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). Canadian Journal of Zoology 63:499–501. https://doi.org/10.1139/z85-072

PERCIE DU SERT, N., ET AL. 2020. Reporting animal research: Explanation and elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0. PLOS Biology 18. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411

Anexo 1. Artículos publicados en los últimos tres años donde se detalla el modo en que se individualizan y marcan a los roedores silvestres.

Ademola, O. J., B. Vanden Broecke, H. Leirs, L. S. Mulungu, A. W. Massawe, & H. R. Makundi. 2021. Effects of forest disturbance on the fitness of an endemic rodent in a biodiversity hotspot. Ecology and Evolution 11:2391–2401. https://doi.org/10.1002/ece3.7214

Camp, J. V., et al. 2021. Mixed Effects of habitat degradation and resources on Hantaviruses in sympatric wild rodent reservoirs within a Neotropical forest. Viruses 13:85. https://doi.org/10.3390/v13010085

Centeno-Cuadros, A., et al. 2021. Mating system, breeding success, and pup mortality of a habitat specialist rodent: A field and molecular-based approach. Journal of Mammalian Evolution 28:953–964. https://doi.org/10.1007/s10914-021-09542-z

Giulia, F., D. Olivier, T. Valentina, J. Kaja, F. Ossi, & C. Francesca. 2022. Food resources drive rodent population demography mediated by seasonality and inter-specific competition. bioRxiv. https://doi.org/10.1101/2022.05.07.491005

Guzmán, C. A., H. F. Howe, D. H. Wise, R. I. Coates, & J. Zambrano. 2021. Rodent suppression of seedling establishment in tropical pasture. Oecologia 195:813–824. https://doi.org/10.1007/s00442-021-04858-2

Hansen, A. N. 2022. Evaluating the use of barn owl nest boxes for rodent pest control in winegrape vineyards in Napa Valley <https://digitalcommons.humboldt.edu/etd/545>

Kamungo, R. Z. 2021. Rodent community composition, distribution and breeding pattern in Tarangire National Park, Tanzania <https://www.suaire.sua.ac.tz/handle/123456789/4007>

Kapala, S. 2021. The effect of habitat type on rodent, shrew and sengi species abundance, richness, diversity and composition at farm Karachas, Outjo, Namibia. Tesis doctoral. University of Namibia, Windhoek, Namibia.

Liu, W., & K. Deng. 2022. Population dynamics of wild Mongolian gerbils: quadratic temperature effects on survival and density-dependent effects on recruitment. Diversity, 14:586. https://doi.org/10.3390/d14080586

Manlick, P. J., K. Maldonado, & S. D. Newsome. 2021. Competition shapes individual foraging and survival in a desert rodent ensemble. Journal of Animal Ecology 90:2806–2818. https://doi.org/10.1111/1365-2656.13583

Marini, G., A. Rizzoli, & V. Tagliapietra. 2022. Predicting rodent population dynamics as early warning for zoonotic disease transmission. International Journal of Infectious Diseases 116:70. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.164

Maroli, M., B. Crosignani, C. Piña, R. Coelho, P. V. Martinez, & I. E. Gómez Villafañe. 2020. New data about home range and movements of *Oligoryzomys flavescens* (Rodentia: Cricetidae) help to understand the spread and transmission of Andes virus that causes Hantavirus Pulmonary Syndrome. Zoonoses Public Health 67:308–317. https://doi.org/10.1111/zph.12690

Mayamba, A., et al. 2021. Population and breeding patterns of the pest rodent: *Mastomys natalensis* in a maize dominated agroecosystem in Lake Victoria crescent zone, Eastern Uganda. African Zoology 56:76–84. https://doi: 10.1080/15627020.2021.1879675

Mwasapi, B. S., & A. A. Rija. 2022. Local habitat characteristics influence abundance and community structure of rodents in a regenerating Lulanda reserved forest, southern Tanzania. Restoration Ecology 30:e13501. https://doi.org/10.1111/rec.13501

Shuai, L. Y., et al. 2022. Ecological correlates of ectoparasite load in a rodent: Complex roles of seasonality. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 18:244–248. https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.06.006

Takele, B., M. Yihune, & A. Bekele. Composition, abundance and distribution of rodent species in Alemsaga Priority State Forest and farmlands, northwestern Ethiopia. African Journal of Ecology 00:1–9. https://doi.org/10.1111/aje.12976

Thorne, E., K. E. Powers, R. J. Reynolds, M. E. Beckner, K. A. Ellis, & W. M. Ford. 2022. Comparison of two detection methods of a declining rodent, the Allegheny woodrat, in Virginia. Journal of Fish and Wildlife Management. https://doi.org/10.3996/JFWM-21-037



Wang, J., et al. 2021. Effects of mast seeding and insect infestation on predation and dispersal of *Castanea mollissima* nuts by rodents in the Qinling Mountains of China. Forest Ecology and Management 499. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119630

Zeng, D., T. Jin, Y. Zhao, C. Yan, Z. Zhang, & P. Ding. 2021. Rodent abundance triggered switch between the relative mutualism and predation in a rodent–seed system of the subtropical island forest. Integrative Zoology 16:109–119. https://doi.org/10.1111/1749-4877.12475